

0340066122-US	
Express Mail Label No.	Dated: 7-22-03

Docket No.: 9613/0M947US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Hotaka Takeuchi

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: N/A

Filed: Concurrently Herewith

Examiner: Not Yet Assigned

For: ZOOM LENS

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:


Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-212232	July 22, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: July 22, 2003

Respectfully submitted,

By 
Joseph R. Robinson / *Law Del Justice*
Registration No.: 33,448 *147,522*
DARBY & DARBY P.C.
P.O. Box 5257
New York, New York 10150-5257
(212) 527-7700
(212) 753-6237 (Fax)
Attorneys/Agents For Applicant

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月22日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-212232

[ST.10/C]:

[JP 2002-212232]

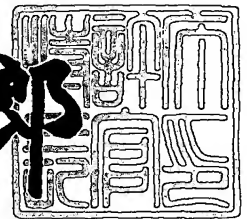
出 願 人
Applicant(s):

日本電産コパル株式会社

2003年 6月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048057

【書類名】 特許願

【整理番号】 CPA02-022

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 3/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区志村 2 丁目 1 8 番 1 0 号
日本電産コパル株式会社内

【氏名】 竹内 穂高

【特許出願人】

【識別番号】 000001225

【氏名又は名称】 日本電産コパル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100106312

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 敬敏

【電話番号】 03-3519-7778

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 083999

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0014944

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側から像面側に向けて順に、

全体として負の屈折力を有する第 1 レンズ群と、全体として正の屈折力を有する第 2 レンズ群と、全体として正の屈折力を有する第 3 レンズ群とを備え、前記第 2 レンズ群及び第 3 レンズ群を像面側から物体側に移動させて広角端から望遠端への変倍及び変倍に伴なう像面変動の補正を行なうズームレンズであって、

前記第 1 レンズ群は、物体側から順に配列された、負の屈折力を有する一つのレンズと、光路を変えるプリズムと、からなる、
ことを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】 前記第 2 レンズ群は、正の屈折力を有する一つのレンズ、からなり、

前記第 2 レンズ群と第 3 レンズ群との間には、開口絞りを有する、
ことを特徴とする請求項 1 記載のズームレンズ。

【請求項 3】 前記第 1 レンズ群のレンズは、非球面を有する、
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のズームレンズ。

【請求項 4】 前記非球面は、曲率半径が小さい方の面に形成されている、
ことを特徴とする請求項 3 記載のズームレンズ。

【請求項 5】 前記非球面は、周辺部に向かうに連れて負の屈折力が弱くなるように形成されている、
ことを特徴とする請求項 4 記載のズームレンズ。

【請求項 6】 前記第 3 レンズ群は、少なくとも一つの正の屈折力を有するレンズと、少なくとも一つの負の屈折力を有するレンズと、を含む、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 7】 前記第 3 レンズ群は、最も物体側寄りに、正の屈折力を有し、かつ少なくとも一方の面が非球面に形成されたレンズを有する、
ことを特徴とする請求項 6 記載のズームレンズ。

【請求項 8】 前記 1 レンズ群のプリズムは、入射光軸と射出光軸とを含む

面に垂直な方向に長尺な入射面及び射出面をもつように形成されている、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 7 いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 9】 次の条件式 (1)、(2)、

$$(1) \quad 0.25 < |f_w / f_1| < 0.7,$$

$$(2) \quad \nu_1 > 40,$$

ただし、 f_1 ：第 1 レンズ群の焦点距離、

f_w ：広角端におけるレンズ全系の焦点距離、

ν_1 ：第 1 レンズ群のレンズのアッベ数、

を満足する、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 8 いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 10】 前記第 1 レンズ群、第 2 レンズ群、及び第 3 レンズ群は、
全て樹脂材料により形成されている、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 9 いずれかに記載のズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CCD等の撮像素子を備えたデジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等に適用されるズームレンズに関し、特に携帯電話機、携帯情報端末機(PDA)等に搭載される小型のデジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等に好適なズームレンズに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年においては、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等に用いられる個体撮像素子の著しい技術進歩により、小型のCCD等が開発されており、それに伴って、使用される光学系としても小型化、軽量化が要望されている。

特に、携帯電話機、携帯情報端末機等の小型化、薄型化に伴って、それらに搭載される光学系としても小型で、薄型にする必要がある。従来の携帯電話機、携帯情報端末機等に搭載されている光学系は固定焦点レンズであるため、光学系自体がそれ程大きくなく、小型化、薄型化に対応できていた。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のような小型化、薄型化が図られる携帯電話機、携帯情報端末機等に対して、変倍可能な光学系（ズームレンズ）を搭載するには、複数段のレンズ筒が出没自在に配列されたレンズ鏡筒を採用し、収納時に沈胴させることで薄型化を図ることも可能であるが、沈胴機構を含むレンズ鏡筒の構造が複雑になり、これに伴って部品点数の増加を招く。

【 0 0 0 4 】

本発明は、上記の点に鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、小型化、薄型化、軽量化等が図れ、携帯電話機、携帯情報端末機等に搭載されるのに適した光学性能の高いズームレンズを提供することにある、より具体的には、2倍程度のズーム倍率を有し、使用時及び未使用（収納）時の被写体光の入射方向における奥行き寸法が9 mm以下、使用時における最も長い方向での寸法が27 mm以下等の条件を満足するズームレンズを提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明のズームレンズは、物体側から像面側に向けて順に、全体として負の屈折力を有する第1レンズ群と、全体として正の屈折力を有する第2レンズ群と、全体として正の屈折力を有する第3レンズ群とを備え、第2レンズ群及び第3レンズ群を像面側から物体側に移動させて広角端から望遠端への変倍及び変倍に伴う像面変動の補正を行なうズームレンズであって、上記第1レンズ群は、物体側から順に配列された、負の屈折力を有する一つのレンズと、光路を変えるプリズムとからなる、ことを特徴としている。

この構成によれば、ズームレンズの奥行き寸法は、第1レンズ群（一つのレンズ及びプリズム）に物体光（被写体光）が進入する方向での奥行き寸法となるため、薄型化が達成され、又、撮影時及び非撮影時に拘わらず奥行き寸法及び第1レンズ群から像面までの寸法が変化しない、小型のズームレンズが達成される。

【 0 0 0 6 】

上記構成において、第2レンズ群は、正の屈折力を有する一つのレンズからな

り、第2レンズ群と第3レンズ群との間には開口絞りを有する、構成を採用できる。この構成によれば、光軸方向における全長が短くなり、又、開口絞りを挟んだ両側の（上流側と下流側とに位置する）レンズ群を略同等の外径寸法に形成することができ、ズームレンズを効率よく小型化できる。

【 0 0 0 7 】

上記構成において、第1レンズ群のレンズが非球面を有する構成を採用でき、又、この非球面を曲率半径が小さい方の面に形成する構成を採用でき、さらに、この非球面を周辺部に向かうに連れて負の屈折力が弱くなるように形成する構成を採用できる。これらの構成によれば、非球面を設けることで諸収差の補正が容易に行なわれて、良好な光学特性が得られ、又、曲率半径が小さい方の面に設け、さらには周辺部で負の屈折力が弱くなるように形成することで、歪曲収差の補正が容易になる。

【 0 0 0 8 】

上記構成において、第3レンズ群は、少なくとも一つの正の屈折力を有するレンズと、少なくとも一つの負の屈折力を有するレンズとを含む、構成を採用できる。この構成によれば、諸収差をバランス良く補正することができる。

【 0 0 0 9 】

上記構成において、第3レンズ群は、最も物体側寄りに、正の屈折力を有しかつ少なくとも一方の面が非球面に形成されたレンズを有する、構成を採用できる。この構成によれば、球面収差を良好に補正することができる。

【 0 0 1 0 】

上記構成において、第1レンズ群のプリズムは、入射光軸と射出光軸とを含む面に垂直な方向に長尺な入射面及び射出面をもつように形成されている、構成を採用できる。この構成によれば、物体光が入射する方向（第1レンズ群のレンズからプリズムに向かう光軸方向）においてズームレンズの薄型化を達成できる。

【 0 0 1 1 】

上記構成において、次の条件式（1）、（2）、

$$(1) \quad 0.25 < |f_w / f_1| < 0.7,$$

$$(2) \quad \nu_1 > 40,$$

ただし、 f_1 ：第1レンズ群の焦点距離、 f_w ：広角端におけるレンズ全系の焦点距離、 v_1 ：第1レンズ群のレンズのアップベ数、を満足する構成を採用できる。この構成によれば、条件式（1）において、 $|f_w/f_1|$ の値が、下限値を超えると第1レンズ群のレンズの屈折力が小さくなりすぎて必要なバックフォーカスが得られず、一方、上限値を超えるとバックフォーカスが大きくなりすぎて小型化が達成できず、又、非点収差、コマ収差の補正が困難になる。したがって、条件式（1）を満たすことで、良好な光学特性が得られると共に、小型化が達成される。また、条件式（2）を満たすことで、倍率の色収差を良好に補正することができる。

【0012】

上記構成において、第1レンズ群、第2レンズ群、及び第3レンズ群は、全て樹脂材料により形成されている、構成を採用できる。この構成によれば、製作が容易になり、製造コストを低減でき、又、軽量化を達成できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照しつつ説明する。

図1ないし図3は、本発明に係るズームレンズの一実施形態を示すものであり、図1は基本構成図、図2（a）、（b）は広角端及び望遠端での位置関係を示す状態図、図3は斜視構成図である。

【0014】

このズームレンズにおいては、図1に示すように、物体側から像面側に向けて、全体として負の屈折力を有する第1レンズ群（I）と、全体として正の屈折力を有する第2レンズ群（II）と、全体として正の屈折力を有する第3レンズ群（III）とが、順次に配列されている。

【0015】

第1レンズ群（I）は、負の屈折力を有する一つのレンズ1、光路を変えるプリズム2により構成されている。第2レンズ群（II）は、正の屈折力を有する一つのレンズ3により構成されている。第3レンズ群（III）は、正の屈折力を有するレンズ4、負の屈折力を有するレンズ5、正または負の屈折力を有する

レンズ 6 により構成されている。

そして、第 1 レンズ群 (I)、第 2 レンズ群 (II)、第 3 レンズ群 (III) を構成するレンズ及びプリズムは、全て樹脂材料により形成されている。このように、樹脂材料により形成することで、軽量化、低コスト化が行なえる。

【0016】

また、上記配列構成において、第 3 レンズ群 (III) のレンズ 6 よりも像面側寄りには、赤外線カットフィルタ、ローパスフィルタ等のガラスフィルタ 7 が配置され、第 2 レンズ群 (II) と第 3 レンズ群 (III) との間、すなわち、レンズ 3 とレンズ 4 との間には、開口絞り 8 が配置されている。開口絞り 8 が、上記の位置に配置されることで、その両側に配置されるレンズ群の外径寸法を略同等にすることができ、全体として小型化が行なえる。

【0017】

上記構成において、第 2 レンズ群 (II) 及び第 3 レンズ群 (III) は、像面側から物体側に移動して、すなわち、図 2 (a) に示す広角端から図 2 (b) に示す望遠端に移動して変倍動作を行なうと共に、その変倍動作に伴う像面変動の補正を行なうようになっている。このように、変倍動作を行なっても、レンズの奥行き D 及びレンズの横方向全長 H (第 1 レンズ群 (I) のプリズム 2 から像面までの寸法) は一定であるため、配置スペースが制限される携帯電話機、携帯情報端末機等への搭載が容易になる。

【0018】

ここで、第 1 レンズ群 (I) の焦点距離は f_1 、広角端におけるレンズ全系の焦点距離は f_w 、望遠端におけるレンズ全系の焦点距離は f_t 、中間領域におけるレンズ全系の焦点距離は f_m で表す。

また、レンズ 1、プリズム 2、レンズ 3 ないしレンズ 6 においては、図 1 に示すように、面を S_i ($i = 1 \sim 6, 8 \sim 13$)、それぞれの面 S_i の曲率半径を R_i ($i = 1 \sim 6, 8 \sim 13$)、 d 線に対する屈折率を N_i 及びアッペ数を v_i ($i = 1 \sim 6$) で表す。

また、ガラスフィルタ 7 においては、面を S_i ($i = 14, 15$)、面 S_i の曲率半径を R_i ($i = 14, 15$)、 d 線に対する屈折率を N_7 、アッペ数を v

7で表す。さらに、レンズ1からガラスフィルタ7までのそれぞれの光軸方向における間隔（厚さ、空気間隔）は、 D_i ($i = 1 \sim 14$) で表す。

【0019】

プリズム2においては、図3に示すように、その入射面2aと射出面2bとが、入射光軸L1と射出光軸L2とを含む面に垂直な方向に長尺となる矩形形状に形成されている。この場合、プリズム2の長辺の方向と撮像素子（像面）の長辺の方向とは一致している。これにより、第1レンズ群（I）すなわちズームレンズの入射光軸L1方向における奥行き寸法Dを小さくでき、薄型化が行なえる。

【0020】

レンズ1の物体側の面S1と像面側の面S2のうち、曲率半径の小さい側の面S2は非球面として形成され、さらに、この非球面は周辺部に向かうに連れて負の屈折力が弱くなるように形成されている。これにより、諸収差の補正、特に歪曲収差の補正が容易に行なわれる。

また、レンズ3の物体側の面S5、レンズ4の物体側の面S8、及びレンズ6の物体側の面S12は、非球面として形成されている。これにより、諸収差をバランス良く補正することができ、特に面S8を非球面とすることで、球面収差を良好に補正することができる。

【0021】

ここで、非球面を表す式としては、次式で規定される。

$Z = C y^2 / [1 + (1 - \epsilon C^2 y^2)^{1/2}] + D y^4 + E y^6 + F y^8 + G y^{10}$ 、ただし、Z：非球面の頂点における接平面から、光軸Xからの高さがyの非球面上の点までの距離、y：光軸からの高さ、C：非球面の頂点における曲率 ($1/R$)、 ϵ ：円錐定数、D、E、F、G：非球面係数である。

【0022】

また、上記構成において、第1レンズ群（I）は、

$$(1) \quad 0.25 < |f_w / f_1| < 0.7,$$

$$(2) \quad \nu_1 > 40,$$

（ただし、 f_1 ：第1レンズ群（I）の焦点距離、 f_w ：広角端におけるレンズ全系の焦点距離、 ν_1 ：第1レンズ群（I）のレンズ1のアッベ数）の二つの条

件式を満足するように構成されている。

【0023】

条件式(1)は、第1レンズ群(I)の適切な焦点距離の比を定めたものであり、上限値を超えると、バックフォーカスが大きくなりすぎて小型化が達成できず、又、非点収差、コマ収差の補正が困難になり、一方、下限値を超えると、レンズ1の屈折力が小さくなりすぎて必要なバックフォーカスを確保するのが困難になる。すなわち、この条件式(1)を満たすことにより、良好な光学性能及び小型化を達成することができる。

【0024】

条件式(2)は、第1レンズ群(I)を構成するレンズ1のアップ数に関して定めたものであり、下限値を超えると、特に倍率の色収差を補正するのが困難になる。すなわち、この条件式(2)を満たすことにより、色収差を良好に補正することができる。

【0025】

上記構成からなる実施形態の具体的な数値による実施例を、実施例1として以下に示す。実施例1における主な仕様諸元は表1に、種々の数値データ(設定値)は表2に、非球面に関する数値データは表3に、広角端、中間位置、望遠端におけるそれぞれのレンズ全系の焦点距離 f (広角端 f_w 、中間位置 f_m 、望遠端 f_t)、軸上面間隔 D_4 、 D_6 、 D_{13} に関する数値データは表4にそれぞれ示される。この実施例において、条件式(1)、(2)の数値データは、 $|f_w/f_1| = 0.476$ 、 $f_w = 3.350\text{ mm}$ 、 $f_1 = -7.039\text{ mm}$ 、 $v_1 = 56.4$ 、となる。

【0026】

また、広角端、中間位置、望遠端における球面収差、非点収差、歪曲収差(ディストーション)、倍率色収差に関する収差線図は、図4、図5、図6に示されるような結果となる。尚、図4ないし図6、並びに後述する図9ないし図11、図14ないし図16において、 d は d 線による収差、 F は F 線による収差、 c は c 線による収差をそれぞれ示し、又、 SC は正弦条件の不満足量を示し、さらに、 DS はサジタル平面での収差、 DT はメリジオナル平面での収差を示す。

【0027】

【表1】

物体距離 (mm)	無限 (∞)	第3レンズ群 の厚み (mm)	7.20
焦点距離 (mm)	3.35～ 5.00～ 6.43	横方向全長(プ リズムから像 面まで) mm	25.28
Fナンバー	2.89～ 3.41～ 3.94	バックフォー カス (空気換算) (mm)	2.68～ 3.99～ 5.36
レンズ全長(レ ンズ1の前面 から像面まで) (mm)	28.23	画角 (2ω)	61.3°～ 40.0°～ 31.1°
第1レンズ群 の厚み(奥行き) (mm)	7.75	焦点距離 f_1 (mm)	-7.039
第2レンズ群 の厚み (mm)	1.80	広角端焦点距 離 f_w (mm)	3.350

【0028】

【表 2】

面	曲率半径 (mm)	間隔 (mm)	屈折率 (d線)	アッベ数
S1	R1-105.256	D1 1.250	N1 1.50914	ν1 56.4
S2 *	R2 3.725			
		D2 1.700		
S3	R3 ∞	D3 4.800	N2 1.58385	ν2 30.3
S4	R4 ∞			
		D4 可変		
S5 *	R5 14.566	D5 1.800	N3 1.50914	ν3 56.4
S6	R6 -13.487			
		D6 可変		
S7	開口絞り			
		D7 0.000		
S8 *	R8 4.291	D8 2.500	N4 1.50914	ν4 56.4
S9	R9 -27.904			
		D9 0.800		
S10	R10-50.000	D10 1.500	N5 1.58385	ν5 30.3
S11	R11 6.916			
		D11 0.900		
S12 *	R12 12.944	D12 1.500	N6 1.50914	ν6 56.4
S13	R13 14.260			
		D13 可変		
S14	R14 ∞	D14 1.200	N7 1.51680	ν7 64.2
S15	R15 ∞			

* 非球面

【0029】

【表 3】

非球面係数		数値データ
S 2 面	ε	1. 0278000
	D	$-0. 1581560 \times 10^{-2}$
	E	$0. 1204590 \times 10^{-3}$
	F	$-0. 5290880 \times 10^{-5}$
	G	$-0. 1085100 \times 10^{-5}$
S 5 面	ε	14. 1500000
	D	$0. 9513050 \times 10^{-4}$
	E	$0. 4852330 \times 10^{-4}$
	F	$-0. 2827050 \times 10^{-4}$
	G	$-0. 1499290 \times 10^{-5}$
S 8 面	ε	0. 0000000
	D	$0. 5818800 \times 10^{-3}$
	E	$0. 7729490 \times 10^{-4}$
	F	$-0. 2913690 \times 10^{-5}$
	G	$0. 6163560 \times 10^{-6}$
S 12 面	ε	1. 0000000
	D	$-0. 6068020 \times 10^{-2}$
	E	$-0. 6726320 \times 10^{-5}$
	F	$0. 1080110 \times 10^{-4}$
	G	$0. 2055410 \times 10^{-5}$

【0030】

【表 4】

	広角端	中間位置	望遠端
f (mm)	3. 3 5 (f w)	5. 0 0 (f m)	6. 4 3 (f t)
D 4 (mm)	7. 3 9 5	3. 3 6 7	1. 2 6 4
D 6 (mm)	1. 0 0 0	3. 7 1 3	4. 4 5 0
D 1 3 (mm)	0. 8 8 5	2. 2 0 0	3. 5 6 7

(バックフォーカス 1. 0 0 mm)

【0 0 3 1】

以上の実施例 1 においては、レンズ奥行き D (レンズ 1 ~ プリズム 2) が 7. 7 5 mm、使用時のレンズ全長 (プリズム 2 ~ 像面) H が 2 5. 2 8 mm、レンズ全長 (レンズ 1 の前面 S 1 ~ 像面) が 2 8. 2 3 mm、バックフォーカス (空気換算) が 2. 6 8 mm ~ 3. 9 9 mm ~ 5. 3 6 mm、F ナンバーが 2. 8 9 ~ 3. 4 1 ~ 3. 9 4、画角 (2ω) が $61. 3^{\circ}$ ~ $40. 0^{\circ}$ ~ $31. 1^{\circ}$ となり、小型、薄型で諸収差が良好に補正された光学性能の高いズームレンズが得られる。

【0 0 3 2】

図 7 及び図 8 は、本発明に係るズームレンズの他の実施形態を示す基本構成図である。このズームレンズにおいては、全てをプラスチック (樹脂) 材料により形成し、第 3 レンズ群 (I I I) のレンズ 4'、レンズ 5'、レンズ 6' の仕様を変更した以外は、前述の実施形態と同様の構成をなすものである。

【0 0 3 3】

上記構成からなる実施形態の具体的な数値による実施例を、実施例 2 として以下に示す。実施例 2 における主な仕様諸元は表 5 に、種々の数値データ (設定値) は表 6 に、非球面に関する数値データは表 7 に、広角端、中間位置、望遠端におけるそれぞれのレンズ全系の焦点距離 f (広角端 f w、中間位置 f m、望遠端

f_t)、軸上面間隔 D_4 、 D_6 、 D_{13} に関する数値データは表 8 にそれぞれ示される。この実施例において、条件式 (1)、(2) の数値データは、 $|f_w/f_1| = 0.476$ 、 $f_w = 3.350 \text{ mm}$ 、 $f_1 = -7.039 \text{ mm}$ 、 $v_1 = 56.4$ 、となる。

また、広角端、中間位置、望遠端における球面収差、非点収差、歪曲収差（ディストーション）、倍率色収差に関する収差線図は、図 9、図 10、図 11 に示されるような結果となる。

【0034】

【表 5】

物体距離 (mm)	無限 (∞)	第 3 レンズ群 の厚み (mm)	7.20
焦点距離 (mm)	3.35 ~ 5.00 ~ 6.43	横方向全長 (プリズムから像面まで) mm	25.39
F ナンバー	2.89 ~ 3.43 ~ 3.98	バックフォーカス (空気換算) (mm)	2.79 ~ 4.08 ~ 5.42
レンズ全長 (レンズ 1 の前面から像面まで) (mm)	28.34	画角 (2ω)	$61.2^\circ \sim$ $39.9^\circ \sim$ 31.0°
第 1 レンズ群の厚み (奥行き) (mm)	7.75	焦点距離 f_1 (mm)	-7.039
第 2 レンズ群の厚み (mm)	1.80	広角端焦点距離 f_w (mm)	3.350

【0035】

【表 6】

面	曲率半径 (mm)	間隔 (mm)	屈折率 (d線)	アッベ数
S1	R1-105.256	D1 1.250	N1 1.50914	ν1 56.4
S2 *	R2 3.725			
		D2 1.700		
S3	R3 ∞	D3 4.800	N2 1.58385	ν2 30.3
S4	R4 ∞			
		D4 可変		
S5 *	R5 14.566	D5 1.800	N3 1.50914	ν3 56.4
S6	R6 -13.487			
		D6 可変		
S7	開口絞り			
		D7 0.000		
S8 *	R8 5.111	D8 2.500	N4 1.50914	ν4 56.4
S9	R9 -33.812			
		D9 0.800		
S10	R10 12.088	D10 1.500	N5 1.58385	ν5 30.3
S11	R11 5.889			
		D11 0.900		
S12 *	R12 14.723	D12 1.500	N6 1.50914	ν6 56.4
S13	R13 8.256			
		D13 可変		
S14	R14 ∞	D14 1.200	N7 1.51680	ν7 64.2
S15	R15 ∞			

* 非球面

【0036】

【表 7】

非球面係数		数値データ
S 2 面	ε	1. 1 4 6 6 0 0 0
	D	$-0. 2 0 8 2 5 4 0 \times 10^{-2}$
	E	$0. 1 1 9 6 7 8 0 \times 10^{-3}$
	F	$-0. 9 5 4 5 2 1 0 \times 10^{-5}$
	G	$-0. 1 0 4 7 6 8 0 \times 10^{-5}$
S 5 面	ε	3 1. 6 6 0 0 0 0 0
	D	$-0. 6 7 9 5 4 8 0 \times 10^{-3}$
	E	$-0. 1 8 7 7 2 2 0 \times 10^{-3}$
	F	$-0. 1 2 4 4 6 1 0 \times 10^{-4}$
	G	$0. 3 0 6 3 1 2 0 \times 10^{-8}$
S 8 面	ε	$-0. 9 2 0 0 0 0 0$
	D	$0. 1 0 6 7 6 9 0 \times 10^{-2}$
	E	$0. 9 8 4 1 5 7 0 \times 10^{-4}$
	F	$-0. 9 4 9 4 2 5 0 \times 10^{-5}$
	G	$0. 8 6 6 3 8 5 0 \times 10^{-6}$
S 1 2 面	ε	1. 0 0 0 0 0 0 0
	D	$-0. 5 5 4 2 5 0 0 \times 10^{-2}$
	E	$0. 8 0 3 4 8 5 0 \times 10^{-4}$
	F	$0. 9 7 7 6 2 9 0 \times 10^{-5}$
	G	$0. 1 9 7 5 5 9 0 \times 10^{-5}$

【0 0 3 7】

【表 8】

	広角端	中間位置	望遠端
f (mm)	3. 3 5 (f w)	5. 0 0 (f m)	6. 4 3 (f t)
D 4 (mm)	7. 3 9 5	3. 4 3 4	1. 3 7 9
D 6 (mm)	1. 0 0 0	3. 6 6 9	4. 3 9 0
D 1 3 (mm)	0. 9 9 8	2. 2 8 9	3. 6 2 4

(バックフォーカス 1. 0 0 mm)

【0 0 3 8】

以上の実施例 2 においては、レンズ奥行き D (レンズ 1 ~ プリズム 2) が 7. 7 5 mm、使用時のレンズ全長 (プリズム 2 ~ 像面) H が 2 5. 3 9 mm、レンズ全長 (レンズ 1 の前面 S 1 ~ 像面) が 2 8. 3 4 mm、バックフォーカス (空気換算) が 2. 7 9 mm ~ 4. 0 8 mm ~ 5. 4 2 mm、F ナンバーが 2. 8 9 ~ 3. 4 3 ~ 3. 9 8、画角 (2ω) が $61. 2^{\circ}$ ~ $39. 9^{\circ}$ ~ $31. 0^{\circ}$ となり、小型、薄型で諸収差が良好に補正された光学性能の高いズームレンズが得られる。

【0 0 3 9】

図 1 2 及び図 1 3 は、本発明に係るズームレンズの他の実施形態を示す基本構成図である。このズームレンズにおいては、全てをプラスチック (樹脂) 材料により形成し、第 3 レンズ群 (I I I) のレンズ 4 ' '、レンズ 5 ' '、レンズ 6 ' ' の仕様を変更した以外は、前述の実施形態と同様の構成をなすものである。

【0 0 4 0】

上記構成からなる実施形態の具体的な数値による実施例を、実施例 3 として以下に示す。実施例 3 における主な仕様諸元は表 9 に、種々の数値データ (設定値) は表 1 0 に、非球面に関する数値データは表 1 1 に、広角端、中間位置、望遠端におけるそれぞれのレンズ全系の焦点距離 f (広角端 f w、中間位置 f m、望

遠端 f_t ）、軸上面間隔 D_4 、 D_6 、 D_{13} に関する数値データは表 1 2 にそれぞれ示される。この実施例において、条件式 (1)、(2) の数値データは、 $|f_w/f_1| = 0.476$ 、 $f_w = 3.350 \text{ mm}$ 、 $f_1 = -7.039 \text{ mm}$ 、 $v_1 = 56.4$ 、となる。

また、広角端、中間位置、望遠端における球面収差、非点収差、歪曲収差（ディストーション）、倍率色収差に関する収差線図は、図 1 4、図 1 5、図 1 6 に示されるような結果となる。

【0041】

【表 9】

物体距離 (mm)	無限 (∞)	第 3 レンズ群 の厚み (mm)	7.20
焦点距離 (mm)	3.35 ~ 5.00 ~ 6.43	横方向全長 (プリズムから像面まで) mm	25.35
F ナンバー	2.89 ~ 3.43 ~ 3.97	バックフォーカス (空気換算) (mm)	2.75 ~ 4.04 ~ 5.37
レンズ全長 (レンズ 1 の前面から像面まで) (mm)	28.30	画角 (2ω)	61.1° ~ 39.9° ~ 31.0°
第 1 レンズ群の厚み (奥行き) (mm)	7.75	焦点距離 f_1 (mm)	-7.039
第 2 レンズ群の厚み (mm)	1.80	広角端焦点距離 f_w (mm)	3.350

【0042】

【表 10】

面	曲率半径 (mm)	間隔 (mm)	屈折率 (d線)	アッベ数
S1	R1-105.256	D1 1.250	N1 1.50914	ν1 56.4
S2 *	R2 3.725			
		D2 1.700		
S3	R3 ∞	D3 4.800	N2 1.58385	ν2 30.3
S4	R4 ∞			
		D4 可変		
S5 *	R5 14.566	D5 1.800	N3 1.50914	ν3 56.4
S6	R6 -13.487			
		D6 可変		
S7	開口絞り			
		D7 0.000		
S8 *	R8 4.696	D8 2.500	N4 1.50914	ν4 56.4
S9	R9 93.726			
		D9 0.800		
S10	R10 10.987	D10 1.500	N5 1.58385	ν5 30.3
S11	R11 6.348			
		D11 0.900		
S12 *	R12 13.654	D12 1.500	N6 1.50914	ν6 56.4
S13	R13 7.861			
		D13 可変		
S14	R14 ∞	D14 1.200	N7 1.51680	ν7 64.2
S15	R15 ∞			

* 非球面

【0043】

【表 1 1】

非球面係数		数値データ
S 2 面	ε	1. 1 2 9 1 0 0 0
	D	$-0. 1 9 2 1 5 8 0 \times 10^{-2}$
	E	$0. 1 1 7 3 3 9 0 \times 10^{-3}$
	F	$-0. 9 8 5 8 7 8 0 \times 10^{-5}$
	G	$-0. 1 0 0 9 8 4 0 \times 10^{-5}$
S 5 面	ε	3 2. 1 4 0 0 0 0 0
	D	$-0. 5 8 4 6 8 2 0 \times 10^{-3}$
	E	$-0. 1 7 8 9 4 1 0 \times 10^{-3}$
	F	$-0. 1 5 2 2 0 1 0 \times 10^{-4}$
	G	$0. 3 0 4 6 0 5 0 \times 10^{-6}$
S 8 面	ε	$-0. 5 5 0 0 0 0 0$
	D	$0. 1 1 4 0 5 0 0 \times 10^{-2}$
	E	$0. 8 8 6 9 1 8 0 \times 10^{-4}$
	F	$-0. 7 4 8 4 2 7 0 \times 10^{-5}$
	G	$0. 1 1 6 6 4 0 0 \times 10^{-5}$
S 1 2 面	ε	1. 0 0 0 0 0 0 0
	D	$-0. 6 0 9 9 4 2 0 \times 10^{-2}$
	E	$0. 6 4 1 0 2 1 0 \times 10^{-4}$
	F	$0. 8 3 7 7 4 4 0 \times 10^{-5}$
	G	$0. 1 9 3 0 4 9 0 \times 10^{-5}$

【0 0 4 4】

【表 1 2】

	広角端	中間位置	望遠端
f (mm)	3. 3 5 (f w)	5. 0 0 (f m)	6. 4 3 (f t)
D 4 (mm)	7. 3 9 5	3. 4 4 3	1. 3 9 4
D 6 (mm)	1. 0 0 0	3. 6 6 3	4. 3 8 2
D 1 3 (mm)	0. 9 5 7	2. 2 4 5	3. 5 7 5

(バックフォーカス 1. 0 0 mm)

【0 0 4 5】

以上の実施例 3 においては、レンズ奥行き D (レンズ 1 ~ プリズム 2) が 7. 7 5 mm、使用時のレンズ全長 (プリズム 2 ~ 像面) H が 2 5. 3 5 mm、レンズ全長 (レンズ 1 の前面 S 1 ~ 像面) が 2 8. 3 0 mm、バックフォーカス (空気換算) が 2. 7 5 mm ~ 4. 0 4 mm ~ 5. 3 7 mm、F ナンバーが 2. 8 9 ~ 3. 4 3 ~ 3. 9 7、画角 (2ω) が $61. 1^{\circ}$ ~ $39. 9^{\circ}$ ~ $31. 0^{\circ}$ となり、小型、薄型で諸収差が良好に補正された光学性能の高いズームレンズが得られる。

【0 0 4 6】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明のズームレンズによれば、小型化、薄型化、軽量化、低コスト化等が行なえ、携帯電話機、携帯情報端末機等に好適なズームレンズを得ることができる。

特に、約 2 倍程度の変倍比を有し、撮影時、収納時の奥行きが 9 mm 以下、使用時のレンズ全長が 2 7 mm 以下の寸法に小型化でき、約 61° の画角を有し、F ナンバーが 2. 8 程度と十分な明るさをもつ、小型、薄型で、諸収差が良好に補正された光学性能の高いズームレンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るズームレンズの一実施形態を示す構成図である。

【図 2】

(a), (b) は、図 1 に示すズームレンズの広角端及び望遠端を示す状態図である。

【図 3】

図 1 に示すズームレンズの斜視構成図である。

【図 4】

実施例 1 に係るズームレンズにおいて、広角端での球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差の各収差図を示す。

【図 5】

実施例 1 に係るズームレンズにおいて、中間位置での球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差の各収差図を示す。

【図 6】

実施例 1 に係るズームレンズにおいて、望遠端での球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差の各収差図を示す。

【図 7】

本発明に係るズームレンズの他の実施形態を示す構成図である。

【図 8】

(a), (b) は、図 7 に示すズームレンズの広角端及び望遠端を示す状態図である。

【図 9】

実施例 2 に係るズームレンズにおいて、広角端での球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差の各収差図を示す。

【図 10】

実施例 2 に係るズームレンズにおいて、中間位置での球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差の各収差図を示す。

【図 11】

実施例 2 に係るズームレンズにおいて、望遠端での球面収差、非点収差、ディ

ストーション、倍率色収差の各収差図を示す。

【図 1 2】

本発明に係るズームレンズのさらに他の実施形態を示す構成図である。

【図 1 3】

(a) , (b) は、図 1 2 に示すズームレンズの広角端及び望遠端を示す状態図である。

【図 1 4】

実施例 3 に係るズームレンズにおいて、広角端での球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差の各収差図を示す。

【図 1 5】

実施例 3 に係るズームレンズにおいて、中間位置での球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差の各収差図を示す。

【図 1 6】

実施例 3 に係るズームレンズにおいて、望遠端での球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差の各収差図を示す。

【符号の説明】

I 第 1 レンズ群

I I 第 2 レンズ群

I I I 第 3 レンズ群

1 レンズ (第 1 レンズ群)

2 プリズム (第 1 レンズ群)

2 a 入射面

2 b 射出面

L 1 入射光軸

L 2 射出光軸

3, 3', 3'' レンズ (第 2 レンズ群)

4, 4', 4'' レンズ (第 3 レンズ群)

5, 5', 5'' レンズ (第 3 レンズ群)

6 レンズ (第 3 レンズ群)

7 ガラスフィルタ

8 開口絞り

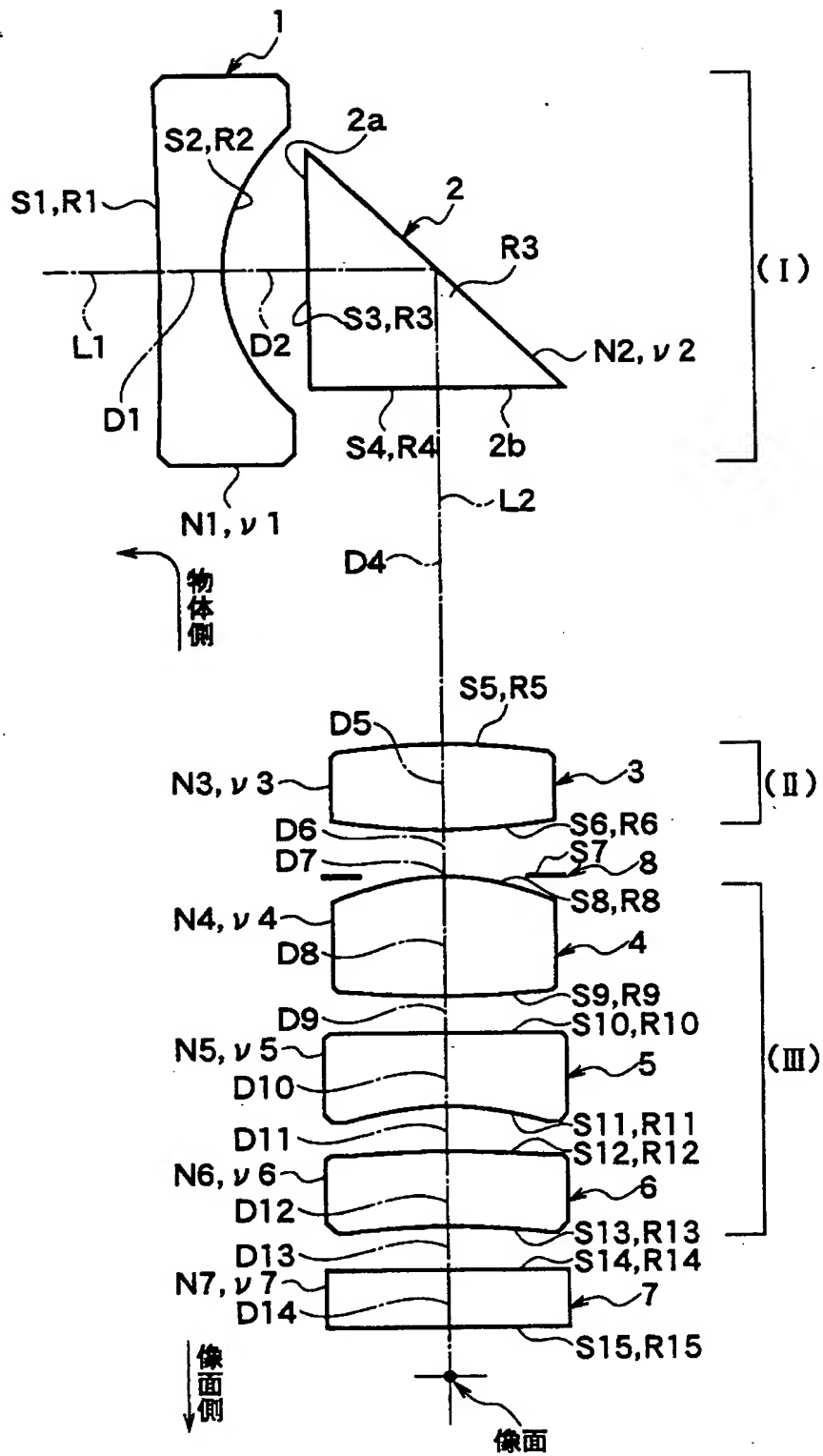
D 1 ~ D 1 4 光軸上の面間隔

R 1 ~ R 1 5 曲率半径

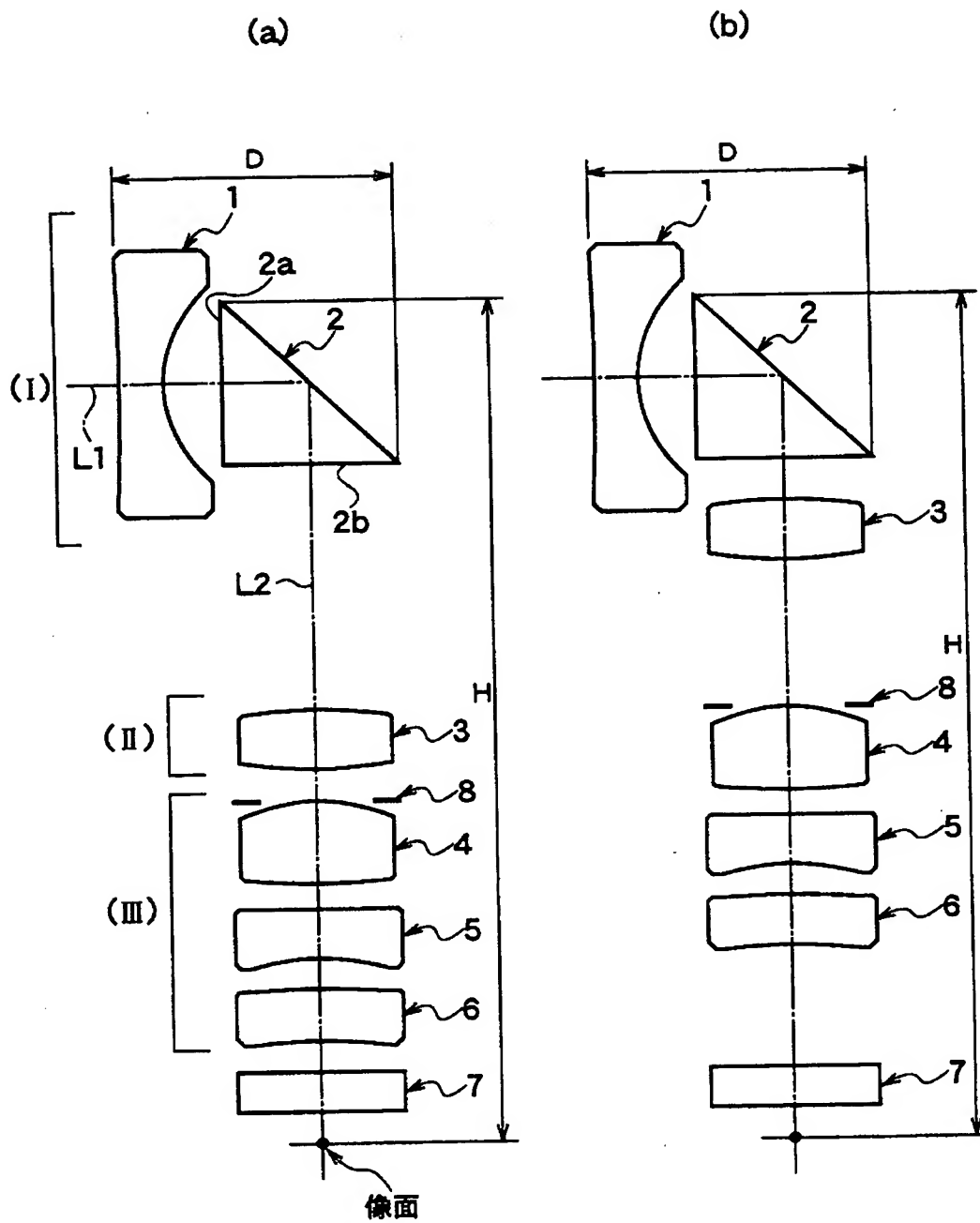
S 1 ~ S 1 5 面

【書類名】 図面

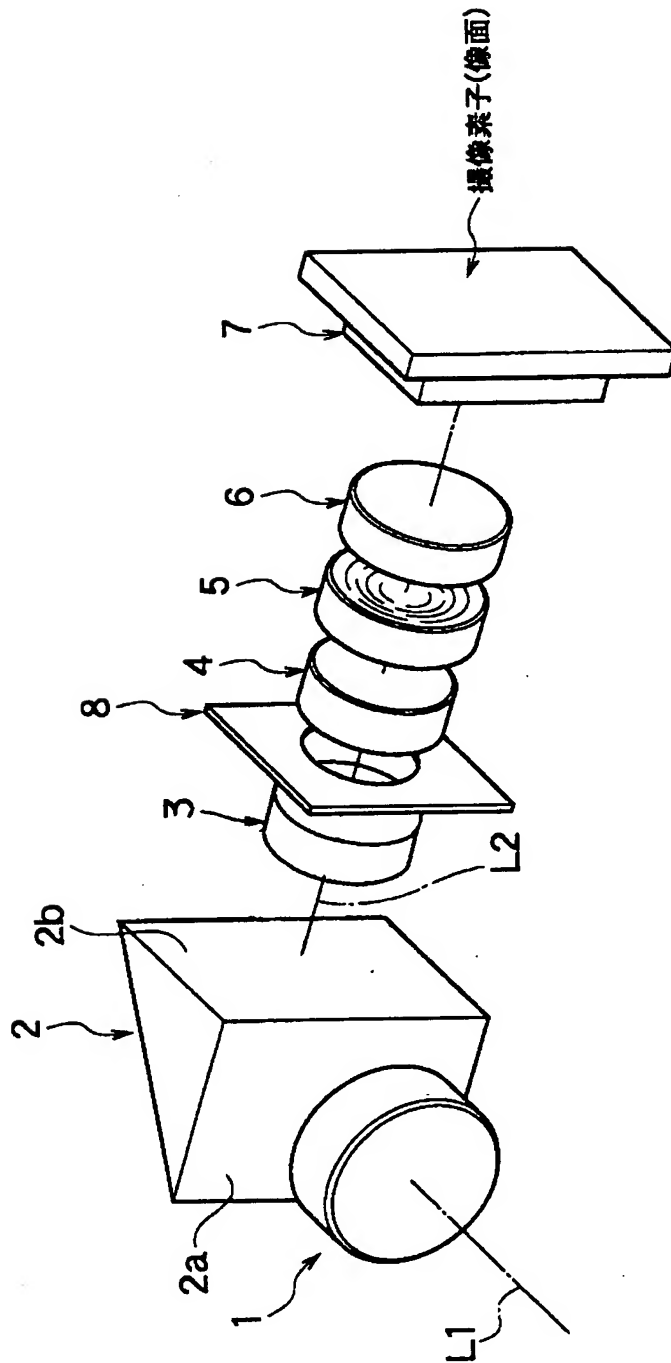
【図1】



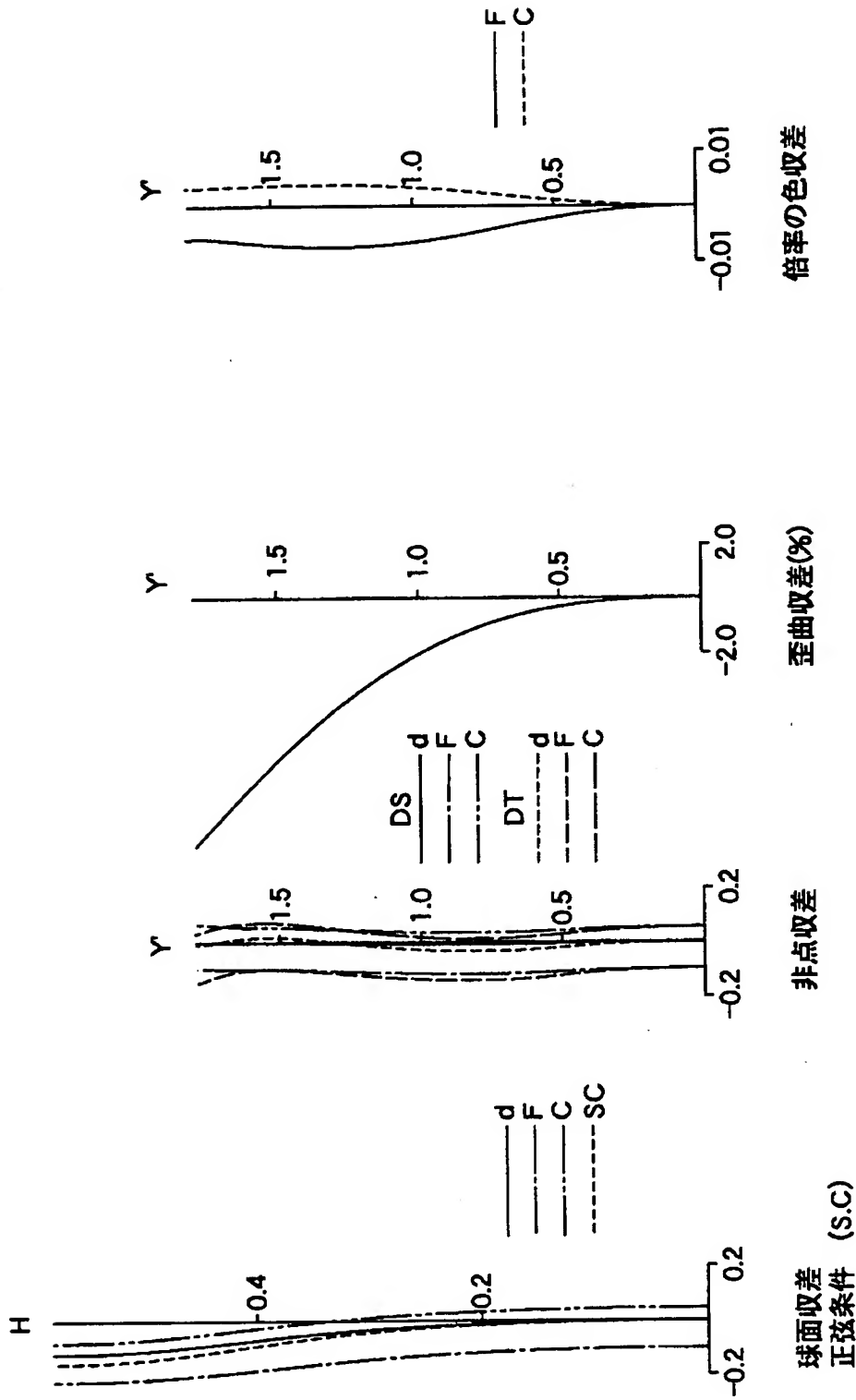
【図2】



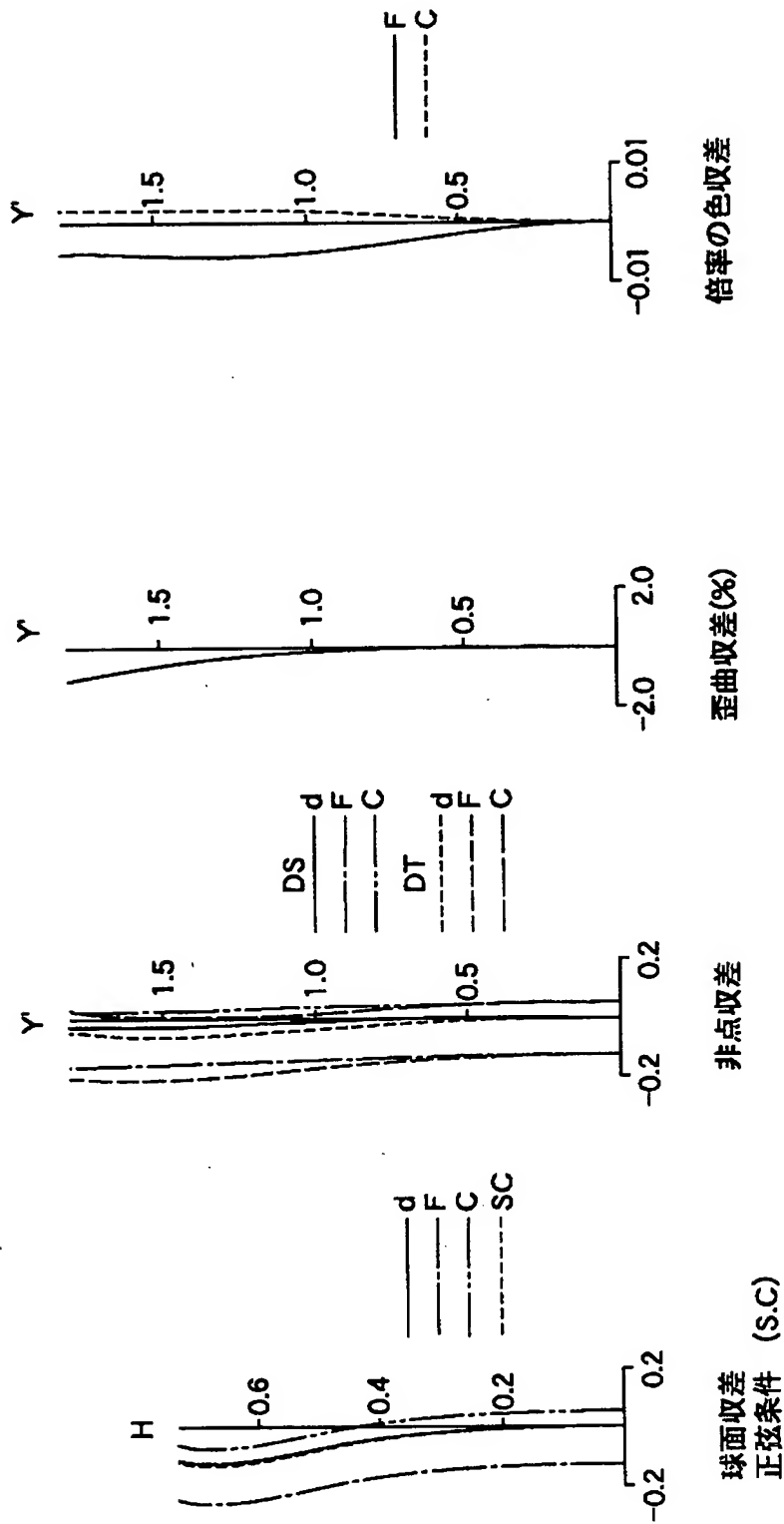
【図 3】



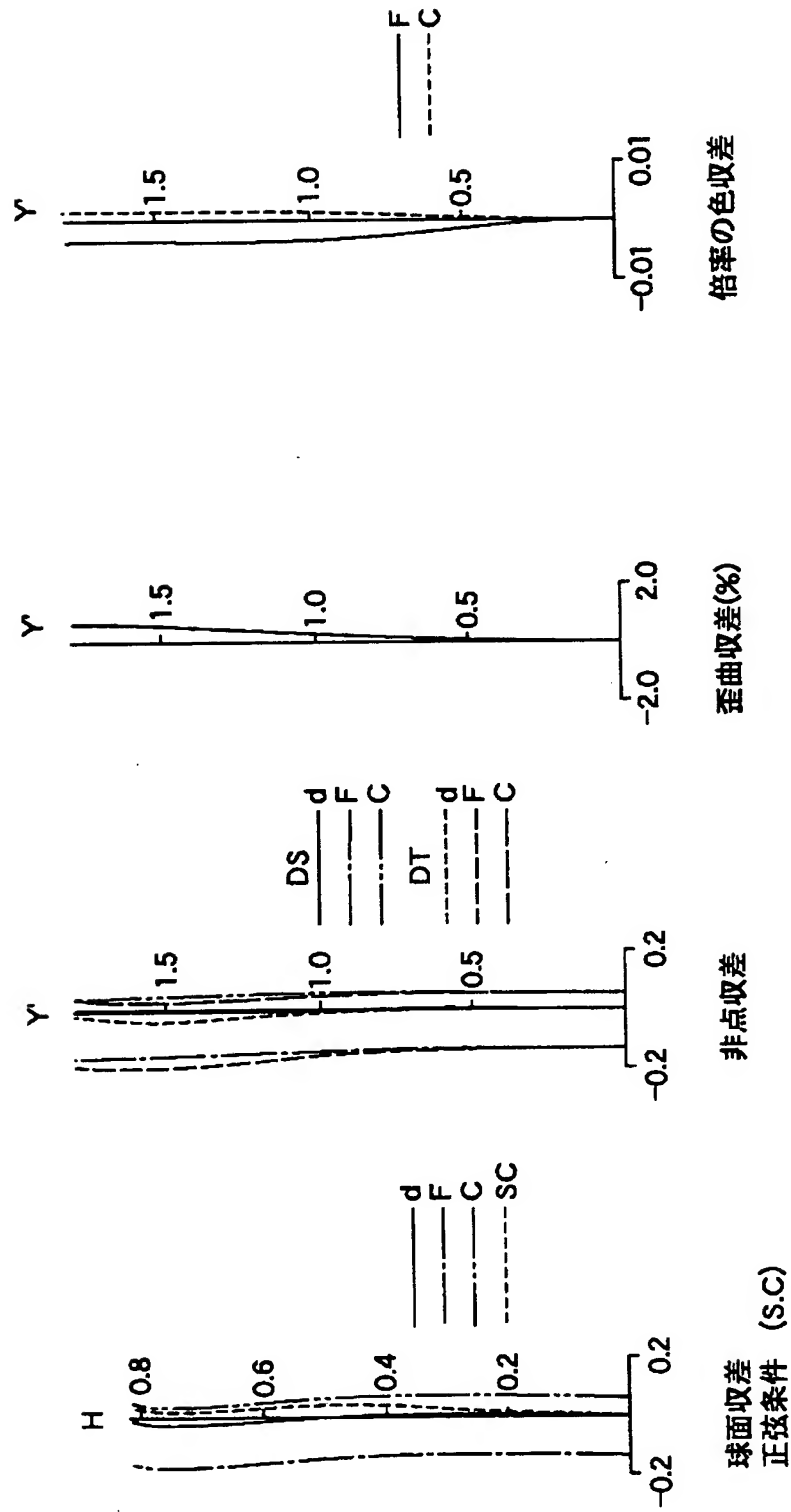
【図 4】



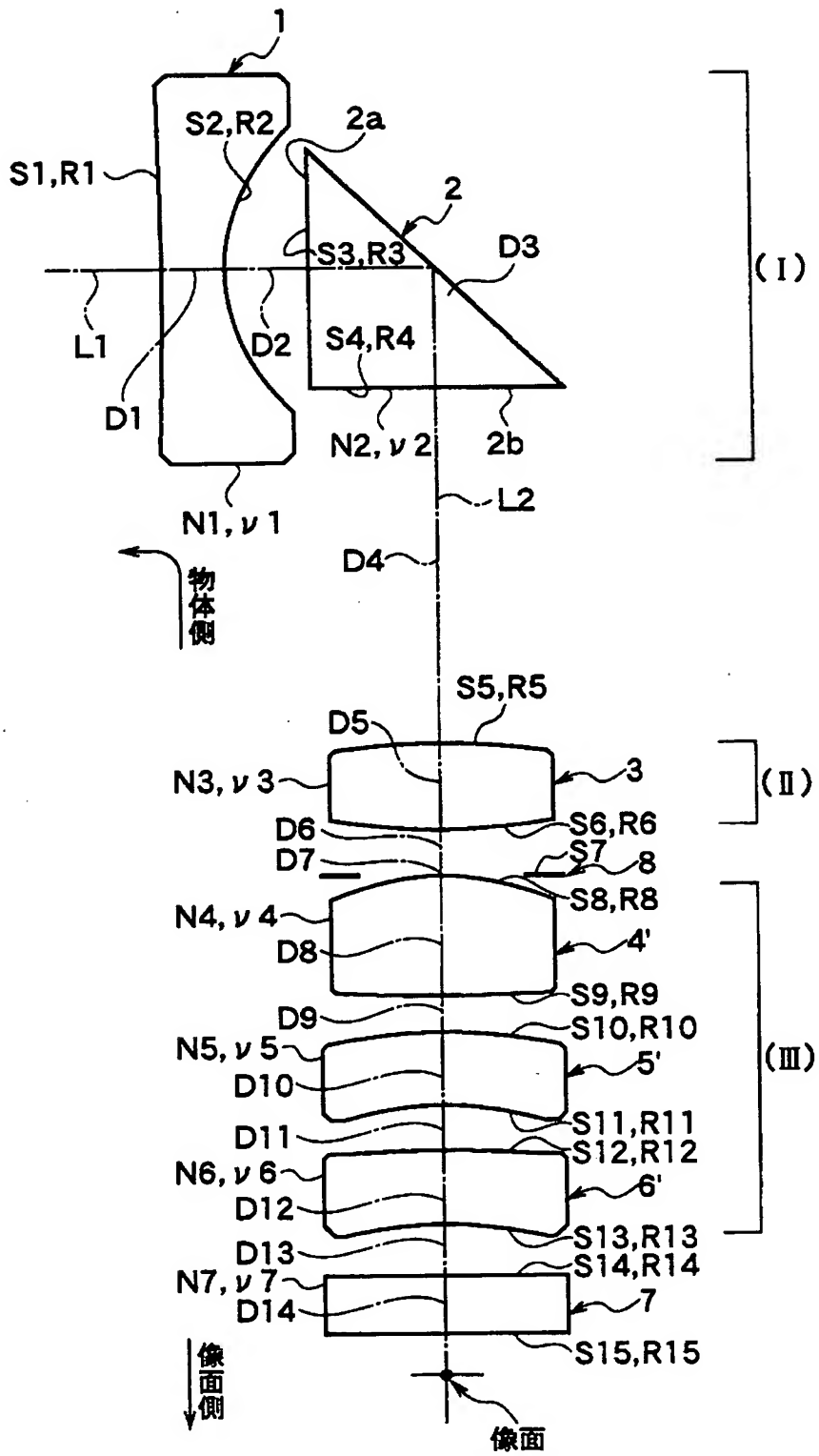
【図 5】



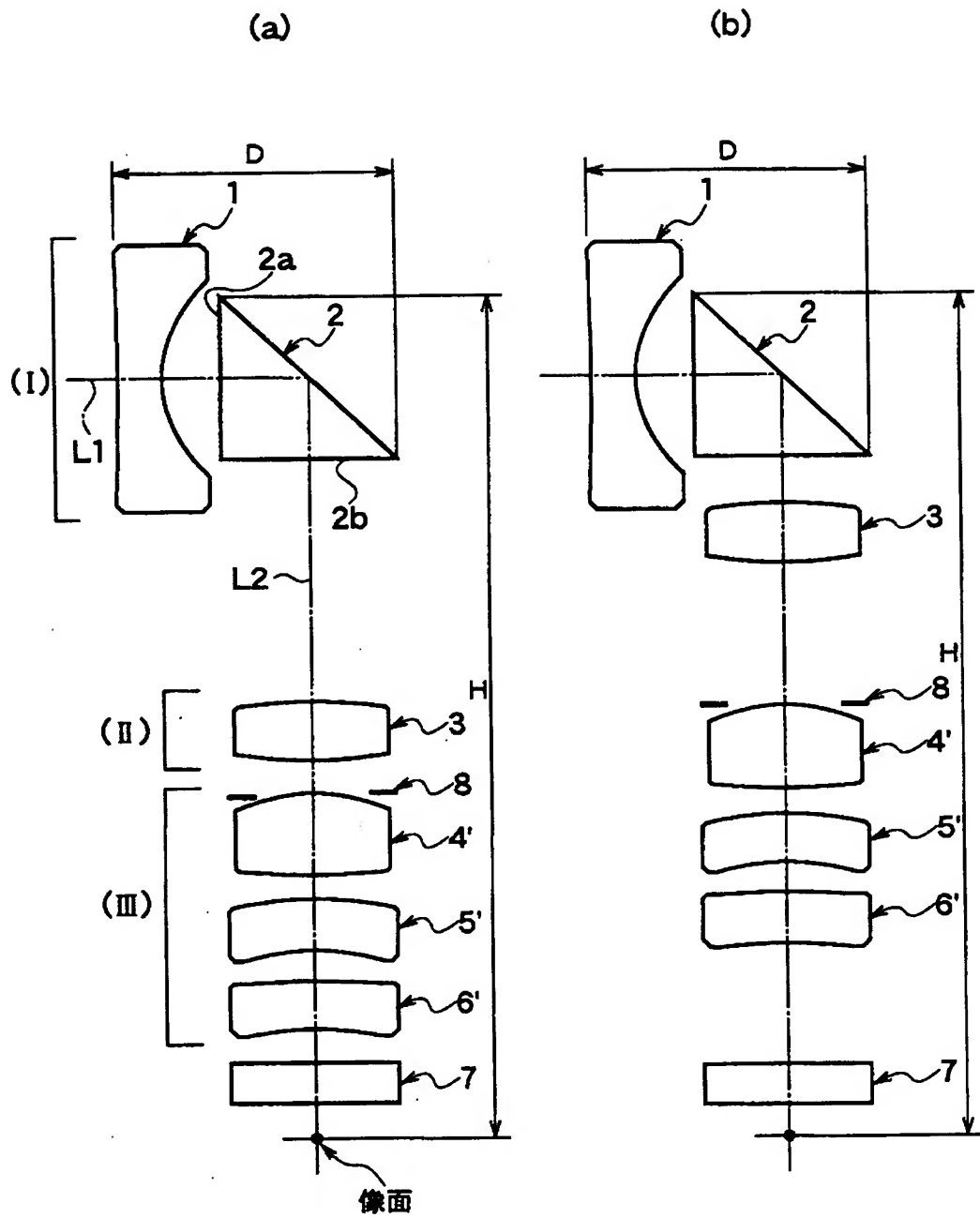
【図 6】



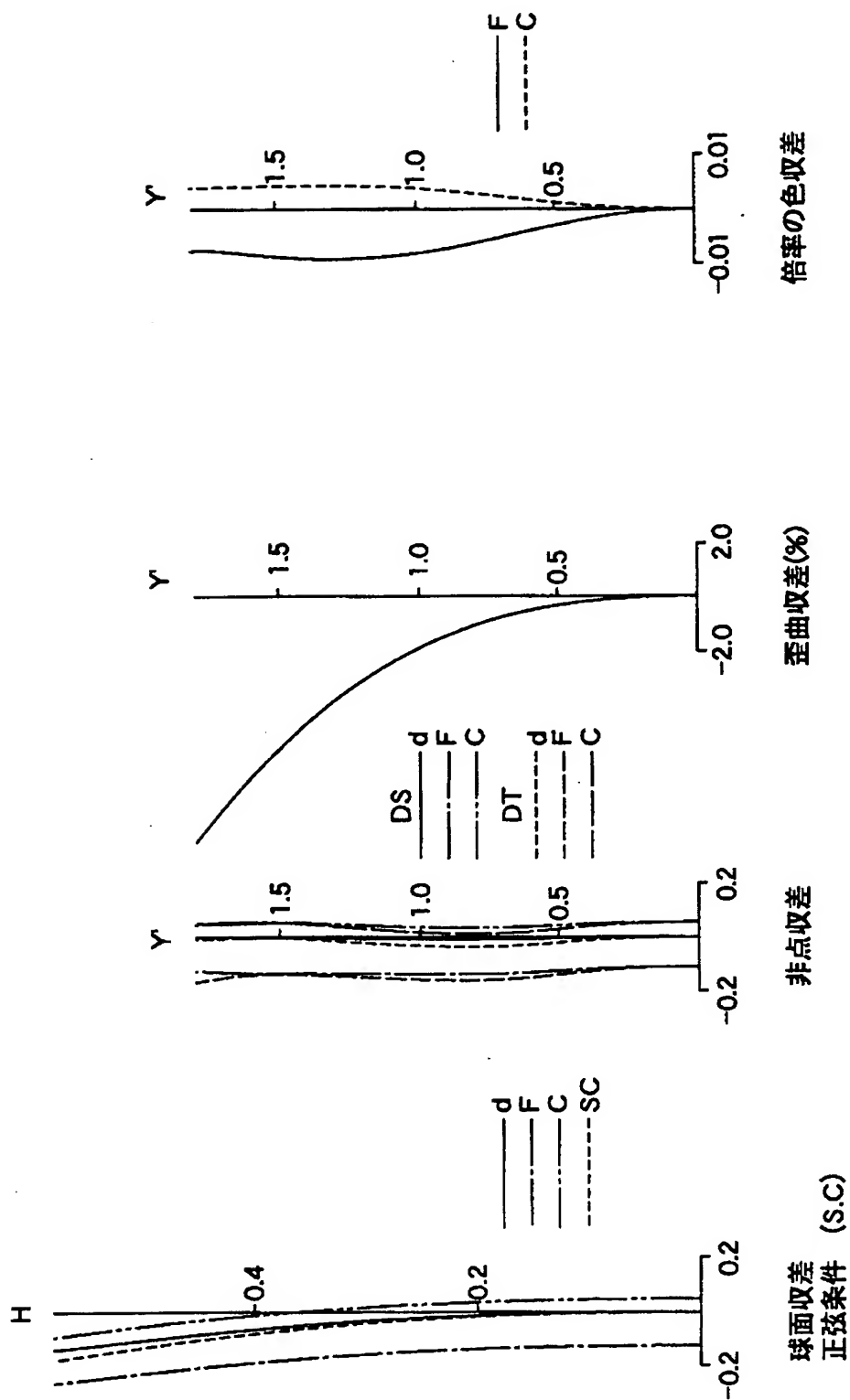
【図 7】



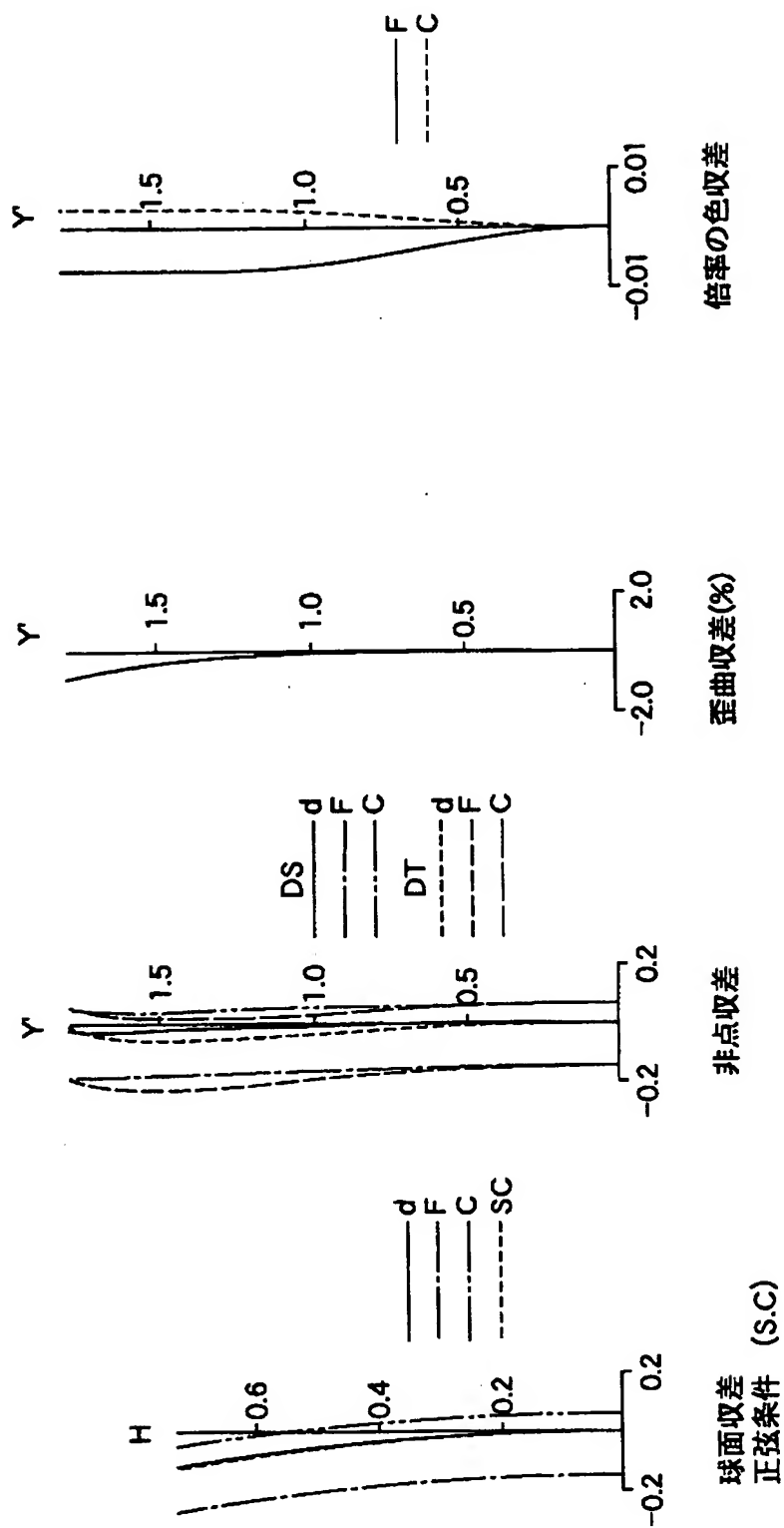
【図 8】



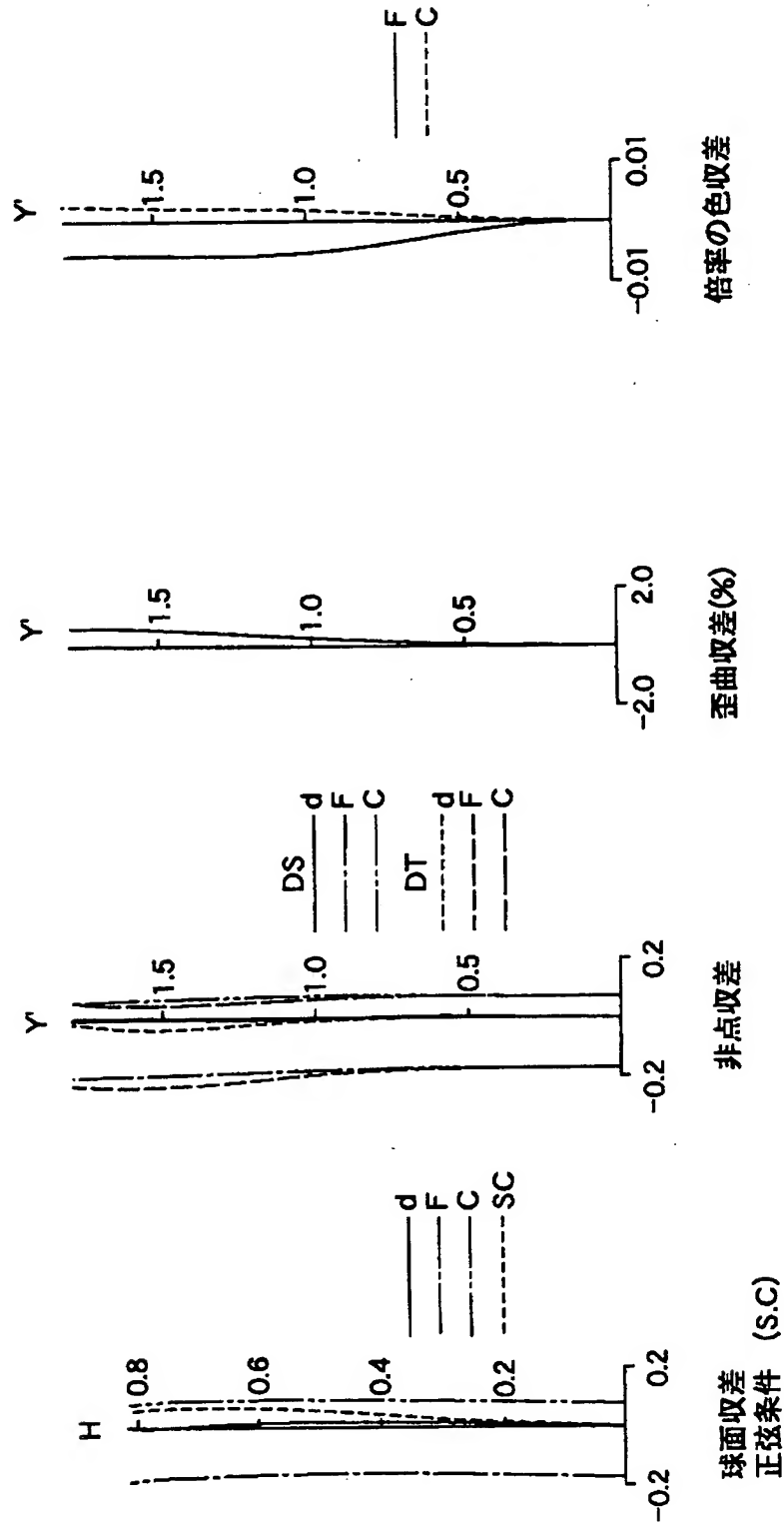
【図 9】



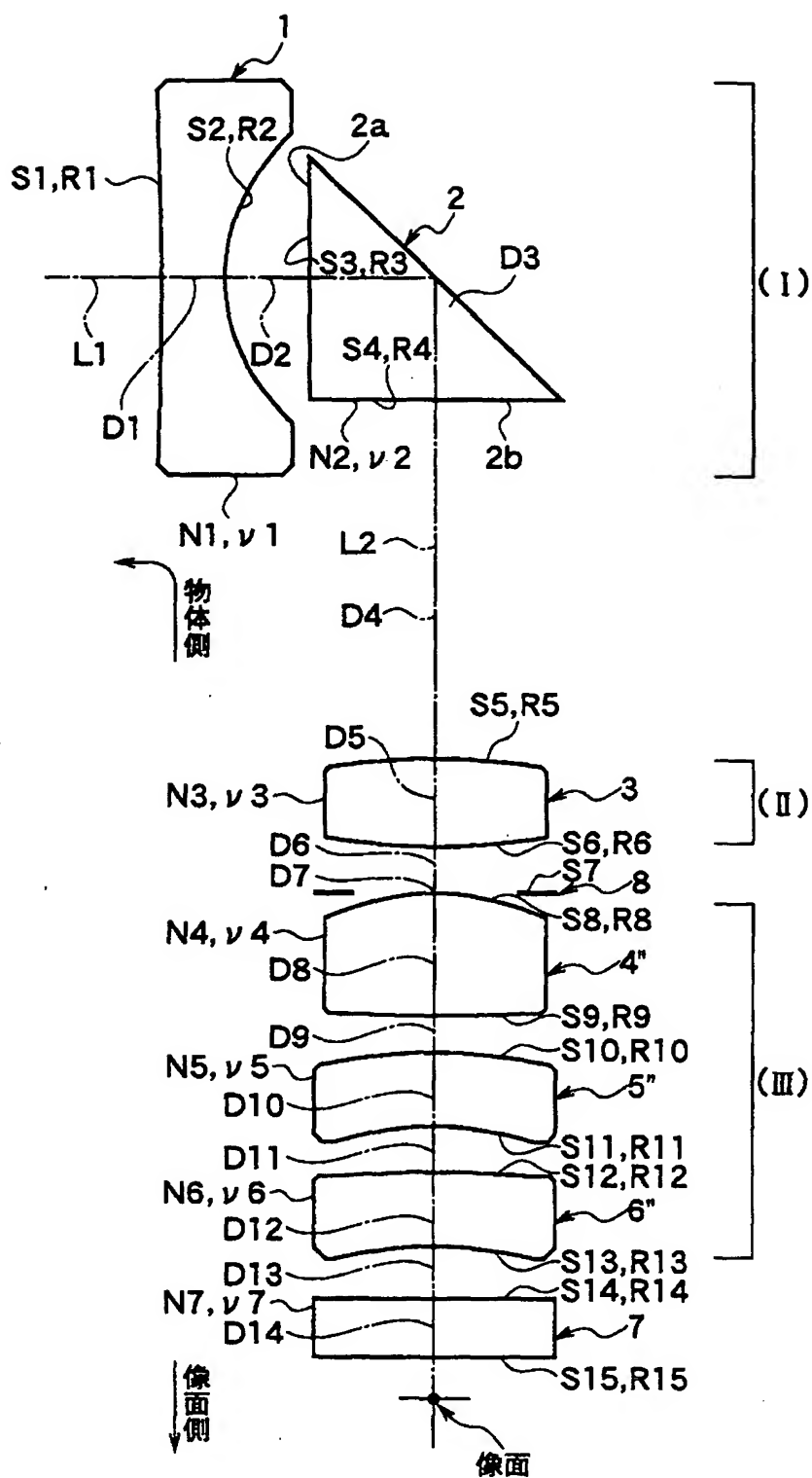
【図 1 0】



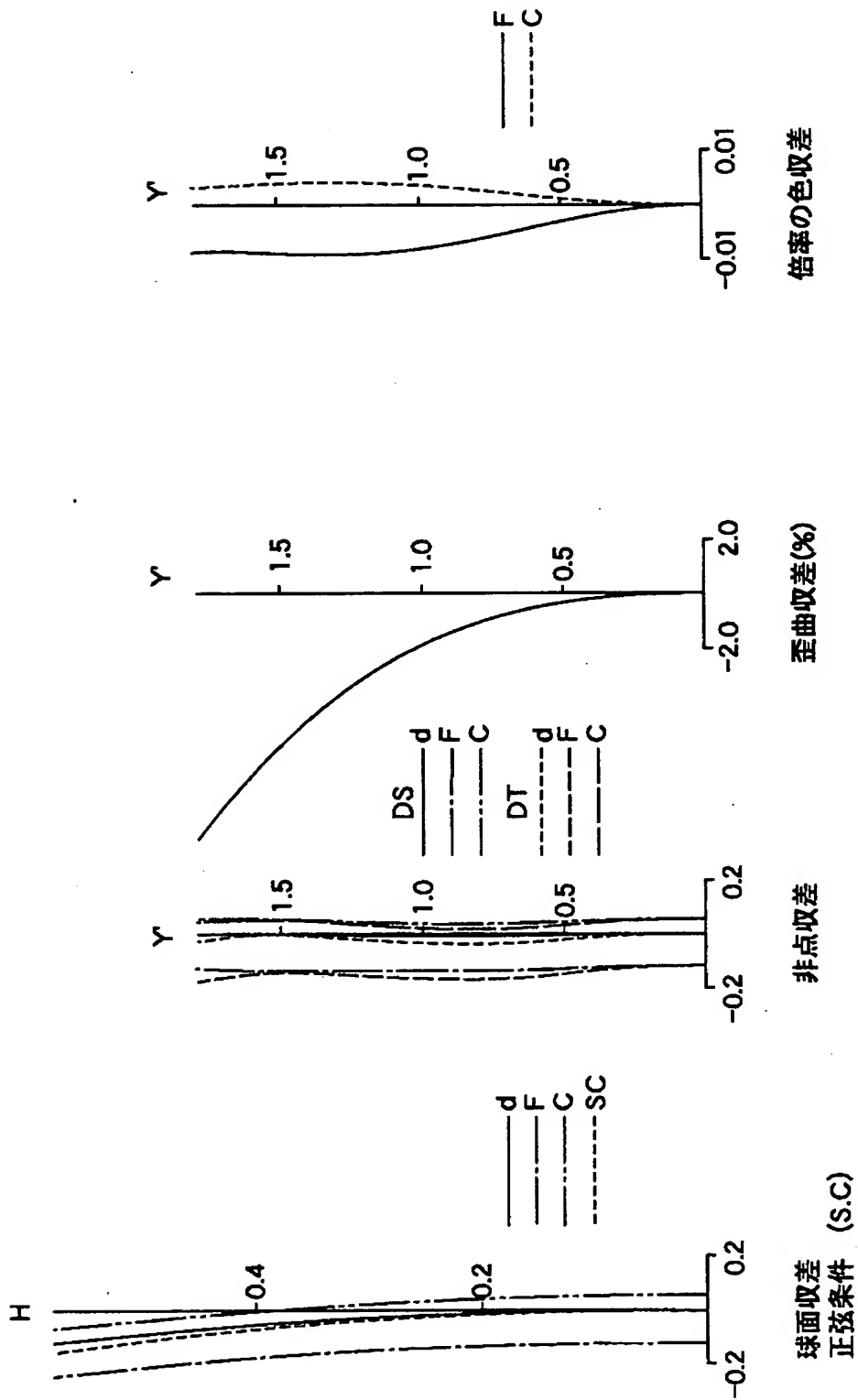
【図 11】



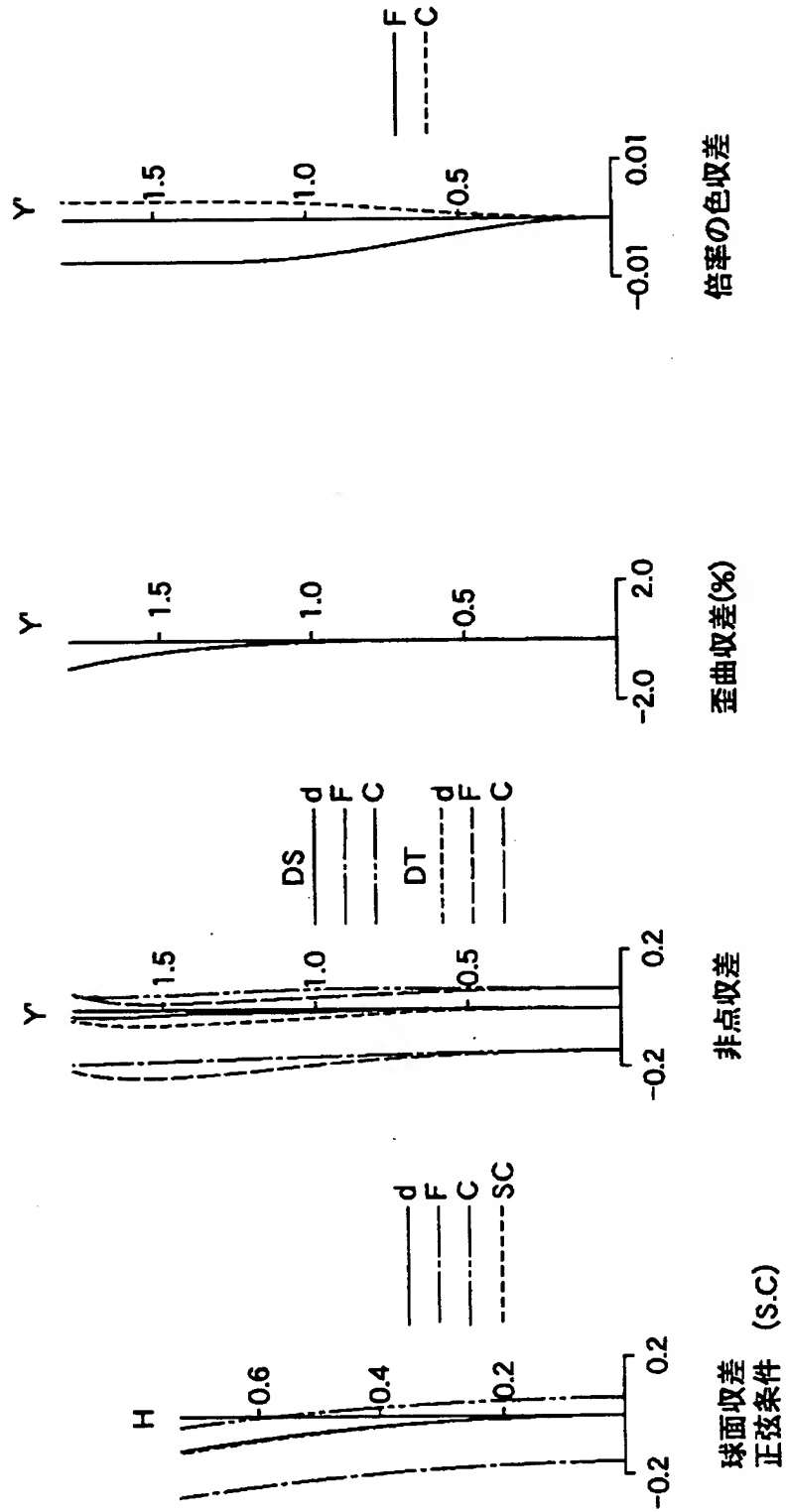
【図 12】



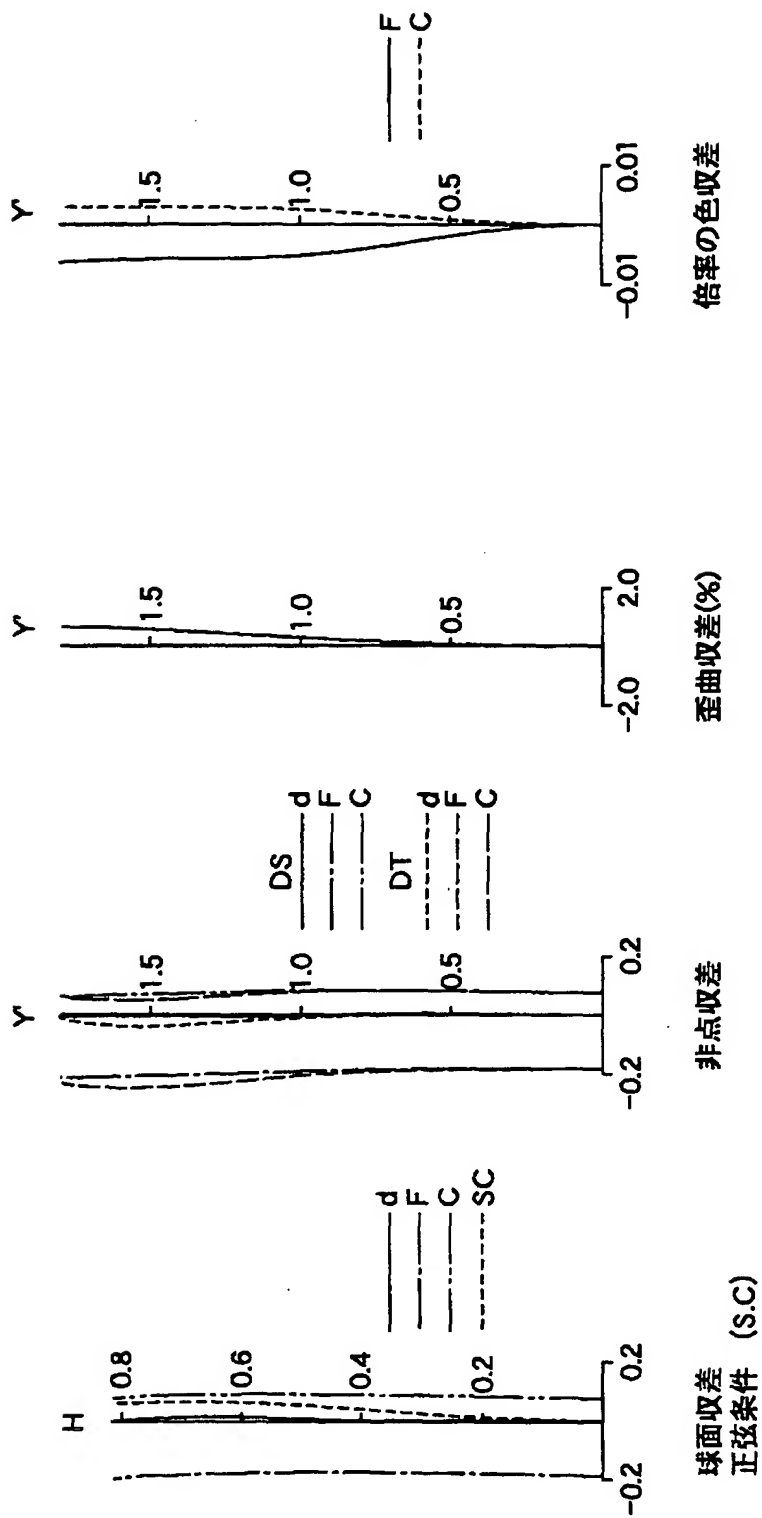
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ズームレンズの小型化、薄型化を図る。

【解決手段】 物体側から像面側に向けて順に、全体として負の屈折力を有する第 1 レンズ群 I、全体として正の屈折力を有する第 2 レンズ群 I I、全体として正の屈折力を有する第 3 レンズ群 I I I を備え、第 2 レンズ群及び第 3 レンズ群を像面側から物体側に移動させて広角端から望遠端への変倍及び変倍に伴う像面変動の補正を行なうズームレンズにおいて、第 1 レンズ群は、物体側から順に配列された負の屈折力を有するレンズ 1 及び光路を変えるプリズム 2 からなる。これにより、薄型化、小型化が達成され、携帯電話機、携帯情報端末機等に好適なズームレンズが提供される。

【選択図】 図 1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 1 2 2 3 2
受付番号	5 0 2 0 1 0 7 0 7 1 7
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 7 月 2 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 7月22日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001225]

1. 変更年月日 1999年10月 1日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都板橋区志村2丁目18番10号

氏 名 日本電産コパル株式会社